Sistema Computacional Base 3

Clave del proyecto: 20151127093

Escuela: Tomas Alva Edison

Autor: Gonzalo Alberto García Muñoz

Asesor: Guillermo Ambriz Medina

Área de conocimiento: Ciencias Fisicomatemáticas y de las Ingenierías.

Tipo de Proyecto: Desarrollo Tecnológico

Fecha de Desarrollo: 10/02/2016

Resumen:

El proyecto es una propuesta en donde se quiere comprobar que el uso de datos codificados en un conjunto de números base 3 es más eficiente que el usado actualmente conocido como binario o base 2. Esto porque se ofrecería al usuario un mejor desempeño en los procesos internos de la computadora, como son los procesos lógicos básicos que se desarrollan en cualquier ambiente computacional.

Se plantea que los sistemas computacionales propuestos, pueden llegar a brindar al usuario mayor capacidad en almacenamiento y velocidad de procesamiento de datos. Se comprueba esta suposición mediante una comparación experimental entre un sistema binario y uno diseñado en base 3 con lo que se puede medir la eficiencia real de datos procesados por segundo. Igualmente, esto se respalda mediante una comprobación matemática basada tanto en teoría de conjuntos, como en el álgebra de Boole y el álgebra moderna.

Resume:

The project is a proposal where it is proved that the use of data encoded in a set of base 3 numbers is more efficient than the one used nowadays in the standard binary systems. It offers to the user improved performance in the internal computational processes inside the computer, such as the basic logical processes taking place at any digital environment.

It argues that the proposed computer systems, can even provide the user with greater storage capacity and speed of data processing. This assumption is verified by an experimental comparison between a binary system and one designed on base 3 so that one can measure the actual efficiency of data processed per second. Also, this is supported by a mathematical proof based both on set theory and Boolean algebra and modern algebra.

Introducción:

Planteamiento del problema:

La situación actual del desarrollo computacional se complica cada día más, puesto que existen avances tecnológicos importantes que impulsan este campo cada vez más alto en niveles de eficiencia, y de igual manera en niveles de sofisticación.

Todo lo ya realizado, se ha basado en principalmente la aplicación física del sistema binario en todos los sistemas digitales. Desde las primeras computadoras este sistema era empleado para codificar la información empleada desde lo que eran focos que intentaban conocer su estado, encendido o apagado, y que hoy en día llega a ser si pasa corriente o no por un circuito mediante el uso de millones transistores con lo que se puede procesar la información, que por ejemplo un teléfono o un simple electrodoméstico manejan.

La situación se avoca en que sí uno se plantea a estudiar el conjunto de unos y ceros que hoy en día se usa, encontrara que cualquier tipo de información puede ser codificada de una forma muy simple a la que se le puede aplicar diversas operaciones, que en si mismas son muy simples.

El problema llega cuando se maneja demasiada información, donde la forma en la cual se manejaría conllevaría a utilizar no solamente demasiados dígitos, lo cual implica un tránsito de información enorme, sino que en su procesamiento se tiene que usar demasiadas de las operaciones más simples las cuales se tendrían que llevar a cabo multitud de veces.

Esto se puede ver ejemplificado en la tabla 1 donde se muestran varios datos comparados con sus valores en sistema decimal en los cuales se pueden observar un contraste muy grande en la información que se maneja.

Tabla 1.- Comparación de sistemas de numeración		
Sistema decimal	**Sistema binario**	**Sistema trinario**
99	110 0011	10 200
100,000	1 1000 0110 1010 0000	12 002 011 201
1024	100 0000 0000	1 101 221
1,000,000	1111 0100 0010 0100 0000	1 212 210 202 001
1,000,000,000	111 0111 0011 0101 1001 0100 000 0000	2 120 200 200 021 010 001

En la tabla 2 igualmente se muestra una comparación entre los sistemas de numeración ya aplicados a la programación, más específicamente hablando de los datos primitivos y la cantidad de información que se puede manejar con cada tipo de sistema. Se habrá podido apreciar en las dos tablas su contraparte trinaría, que si se comparan entre sí de esta forma resulta ser más eficiente y más capaz de manejar información.

Tabla 2.- Valores para datos primitivos en memoria en lenguaje de programación en Java				
Tipo de dato	**Representación**	**Tamaño (Bytes)**	**Rango de Valores estándar (binario)**	**Rango de Valores teorizados en sistema base 3**
byte	Numérico Entero con signo	1	-128 a 127 (± 2^7)	-2,187 a 2,186 (± 3^7)
short	Numérico Entero con signo	2	-32768 a 32767 (± 2^15)	-14,348,907 a 14,348,908 (± 3^15)

int	Numérico Entero con signo	4	-2147483648 a 2147483647 (± 2^31)	-617673396283947 a 617673396283947 (± 3^31)
long	Numérico Entero con signo	8	-9223372036854775808 a 9223372036854775807 (± 2^63)	±1.14456 $x10^{-30}$ a ±1.14456$x10^{30}$ (± 3^63)
float	Numérico en Coma flotante de precisión simple	4	± 3.4$x10^{-38}$ a ± 3.4$x10^{38}$ (± 2^128)	±1.179$x10^{-60}$ a ±1.179$x10^{60}$ (± 3^128)
double	Numérico en Coma flotante de precisión doble	8	± 1.8$x10^{-308}$ a ± 1.8$x10^{308}$ (± 2^1024)	±3.73$x10^{-488}$ a ±3.73$x10^{488}$ (± 3^1024)

Hipótesis:

Los sistemas computacionales propuestos, pueden llegar a brindar al usuario mayor capacidad en almacenamiento y velocidad de procesamiento de datos, en contraste con los sistemas computacionales que hoy en día se manejan. Esto puesto que los procesos lógicos serian en sí mismos más rápidos y las unidades de almacenamiento en sí mismas se almacenarían.

Justificación:

Este proyecto es tan importante, que de seguir con su desarrollo se podría producir un sistema que pueda aumentar su capacidad de procesamiento de datos así como su eficiencia en todos los sentidos. Si se llega a implementar, se podría revolucionar a toda la computación e informática que hoy en día existe, no solamente por todos los beneficios que ofrece, sino también por la posibilidad de aplicar todos los avances hechos en sistema binario reforzando de sobre manera que conllevaría a una revolución en la forma en que se concibe la computación actual.

Sustento teórico:

Teoría de grupos:

La teoría de grupos es la rama de las matemáticas que estudia a los grupos, sus relaciones y propiedades. Para empezar, se puede definir a un grupo como un conjunto de elemtos a los cuales se les puede aplicar una operación la cual resulta en otro elemento, este puede ser parte de grupo o un elemento externo.

Para que se pueda definir como un grupo debe de cumplir con una serie de requisitos llamados axiomas, los cuales definen la forma y propiedades fundamentales de un grupo. Los axiomas más comunes y necesarios son:

La propiedad de cerradura: en esta se establece que todas las operaciones a realizarse con los elementos de ese grupo resulten en un elemento de este grupo.

$$\forall a, b \in G \quad : \quad a \cdot b \in G$$

La propiedad asociativa: Presenta una variabilidad en el orden dentro de las operaciones del grupo sin que estas afecten el resultado.

$$(a \bullet b) \bullet c = a \bullet (b \bullet c).$$

Un elemento neutro: Que exista un elemento, llamado elemento neutro, con el al hacer la operación designada, no se altere al elemento con el cual se está tratando. Este elemento es importante ya que da identidad al grupo y permite hacer las operaciones de forma congruente.

$$\exists e \ \forall a \in G \quad : \quad a \cdot e = e \cdot a = a$$

Un elemento inverso o simétrico: Este es el elemento que completa a un grupo, con el que al hacer operaciones resulta en el elemento neutro del conjunto.

$$\forall a \in G \ \exists a^{-1} \ : \ a \cdot a^{-1} = a^{-1} \cdot a = e$$

Así como se presentan diferentes axiomas dentro de un grupo que pueden llegar a ser necesarias para su existencia y definición, existen las llamadas propiedades que a veces pueden ser definidas por leyes externas al conjunto o enunciadas después para terminar de dar consistencia al grupo.

Algebra de Boole:

Un grupo especial desarrollado hace mucho empleando estas mismas propiedades es el grupo booleano, también conocido como binario. Se puede decir que es especial pues solo lo conforman dos elementos, pero aun así es ampliamente usado en las matemáticas, lógica e informática.

Por ser un grupo, lo definen una serie de leyes fundamentales o necesarias:

1. Ley asociativa de la suma y de la multiplicación:
$$\forall a, b, c \in \mathfrak{B} : \ (a \oplus b) \oplus c = a \oplus (b \oplus c)$$
$$\forall a, b, c \in \mathfrak{B} : \ (a \odot b) \odot c = a \odot (b \odot c)$$

2. Tiene un elemento neutro para la suma y para la multiplicación:
$$\forall a \in \mathfrak{B} : \ a \oplus \varnothing = a$$
$$\forall a \in \mathfrak{B} : \ a \odot U = a$$

3. La ley conmutativa de la suma y la multiplicación:
$$\forall a, b \in \mathfrak{B} : \ a \oplus b = b \oplus a$$
$$\forall a, b \in \mathfrak{B} : \ a \odot b = b \odot a$$

4. Ley distributiva de la suma respecto al producto:
$$\forall a, b, c \in \mathfrak{B} : \ a \oplus (b \odot c) = (a \oplus b) \odot (a \oplus c)$$
$$\forall a, b, c \in \mathfrak{B} : \ a \odot (b \oplus c) = (a \odot b) \oplus (a \odot c)$$

5. Existe elemento complemento para la suma y para la multiplicación:
$$\forall a \in \mathfrak{B};\ \exists \sim a \in \mathfrak{B} : \ a \oplus \sim a = U$$
$$\forall a \in \mathfrak{B};\ \exists \sim a \in \mathfrak{B} : \ a \odot \sim a = \varnothing$$

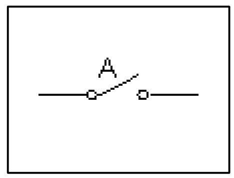
También existen otras propiedades especiales de este grupo como se podrían mencionar la ley de Morgan, de idempotencia, de identidad, entre otras. Que tiene y lo hacen especialmente diferente a otros grupos. A su vez existen solamente 3 operaciones dentro de este grupo como es la multiplicación, la suma y el complemento.

Compuertas lógicas:

A estas se les puede considerar la derivación tecnológica del algebra de Boole, puesto que implementa el grupo en circuitos electrónicos de tal manera que se puedan llevar a cabo decisiones exactas así como procesos aritméticos. Principalmente existen 7 puertas lógicas principales y en base a ellas funcionan desde los microchips, hasta los componentes electrónicos más complejos. Estas serían:

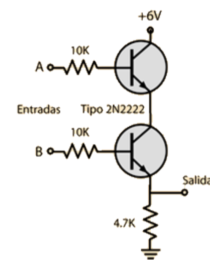
Puerta IF: Realiza la función de igualdad.

$$F = A$$



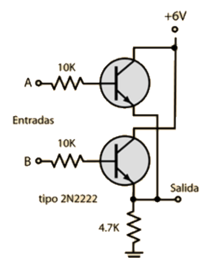
Puerta AND: Realiza la función booleana de la multiplicación lógica.

$$F = (A) * (B)$$



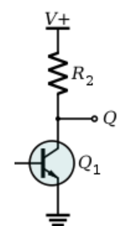
Puerta OR: Realiza la función booleana de la suma lógica.

$$F = A + B$$



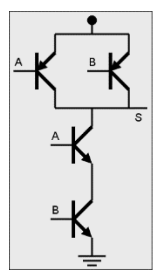
Puerta NOT: Realiza la función booleana de complemento o negación.

$$F = \overline{A}$$



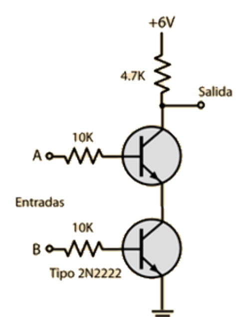
Puerta XOR: Realiza la función booleana de la suma condicional.

$$F = A \oplus B$$
$$F = \overline{A}B + A\overline{B}$$



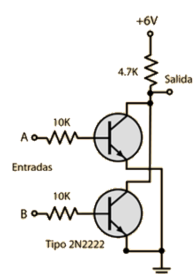
Puerta NAND: Realiza la función booleana de la suma de dos negaciones o su multiplicación.

$$F = \overline{AB} = \overline{A} + \overline{B}$$

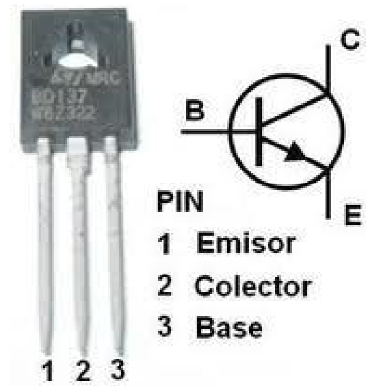


Puerta NOR: Realiza la función booleana de la multiplicación de dos negaciones o la suma negada.

$$F = \overline{A + B} = \overline{A} * \overline{B}$$



Transistores:



Este es un dispositivo electrónico el cual con tan diversos usos revoluciono a la electrónica y ayudo a dar paso a las siguientes generaciones computacionales que le siguieron. Puede emplearse tanto de conmutador, para tomar decisiones lógicas como se utilizan en las compuertas lógicas; como oscilador para cambiar radiaciones y campos electromagnéticos por pulsos; como rectificador para cambiar la corriente alterna en continua y finalmente como amplificador el cual sirve para aumentar el voltaje de una corriente eléctrica.

Existen diferentes tipos de transistores, pero todos tienen un funcionamiento similar. Para explicar este se toma como base la ley de Ohm. Se basa en que al tener suficiente voltaje en su puerta o base, cierre el circuito entre el colector o entrada y el emisor o salida y de esta forma permitiendo la toma de decisiones mediante condiciones. Se puede emplear la lógica para tanto entender como desarrollar circuitos con estos.

<u>Objetivos:</u>

Objetivos generales

Comprobar que los sistemas computacionales comunes puedan evolucionar al sistema trinario en donde ofrece al usuario mayor capacidad de almacenamiento y velocidad en el procesamiento de datos.

Objetivos específicos

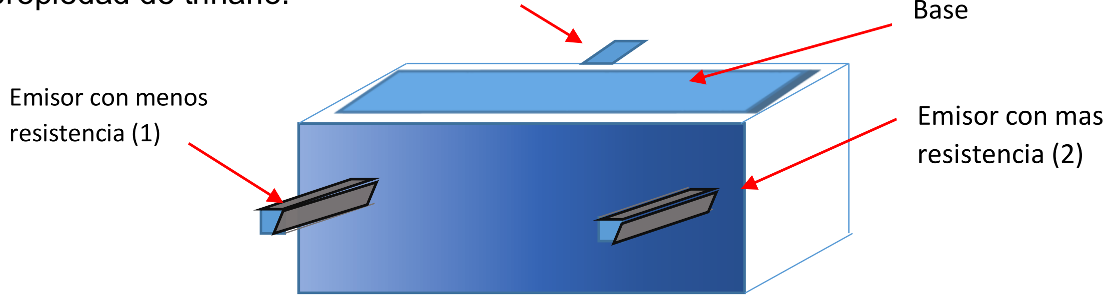
- Desarrollar un conjunto trinario congruente, funcional y aplicable a la computación.
- Ofrecer una forma de aplicación del sistema trinario mediante el uso de las matemáticas y las leyes físicas para la mejora de los procesos internos de las computadoras.

Fundamentación teórica:

Mediante el uso de un conjunto de 3 elementos, usando compuertas lógicas, donde se quiere demostrar que el desarrollo de un sistema trinario puede acelerar los procesos internos de las computadoras.

Esto se lograría mediante: primero, el desarrollo del grupo trinario que herede las propiedades básicas del sistema binario, pero que se conforme por axiomas propios con tal de poder seguir siendo congruente al momento de tanto diseñar como realizar sus operaciones lógicas respectivas. Con esto se lograría manejar más dígitos en menos espacio los cuales contendrían una mayor cantidad de información como se ejemplifica en la tabla 1.

Para su desarrollo y aplicación netamente tecnológicos en las compuertas lógicas, es necesario la implementación de nuevo hardware que lo soporte. Por esta razón junto con el sistema trinario, se propone el desarrollo de un nuevo tipo de transistor FET, el cual funcione en rangos desde 0 a 20 volts. Que su cuerpo este formado de un material semiconductor gradualmente contaminado con algún material conductor de tal forma que exista una gran diferencia entre los dos extremos del cuerpo donde sobresalgan dos salidas o emisores. Que la corriente salga en función al voltaje que se le aplique en la base del transistor de manera que a un rango de 0 a 7.5 volts no alcance ningún emisor, dando así un cero lógico; de un rango de 7.6 a 12.5 volts la corriente pueda alcanzar el primer emisor, dando así un uno lógico y finalmente que se tenga en un rango de 12.5 volts a 20 volts dando así un dos lógico con lo que se cumpliría su propiedad de trinario.



Metodología de la investigación:

Realizar la comparación de un microchip estándar, con el sistema computacional desarrollado en base trinario.

1. Desarrollar 2 sistemas, uno binario y otro trinario que desempeñen una función lo más parecida posible.
2. Establecer un programa común para ambos sistemas, que involucre la función común de ambos sistemas.
3. Ejecutar el programa el número de veces necesario para tener un parámetro de comparación.
4. Analizar resultados.

Materiales: Placa de arduino, protoboards, luces led, transistores, capacitores de energía, pila y los transistores Fet modificados para ejemplificar un sistema trinario.

Resultados obtenidos:

Se propone que el resultado a obtener mediante la construcción de 2 circuitos electrónicos, cada uno representando a un sistema siendo binario y trinario respectivamente, utilizando la misma información resulta que el proceso común binario no solamente ocupa más recursos dentro del ordenador, sino que también ocupa más tiempo, en comparación con el sistema trinario que se propone.

Matemáticamente se puede observar que existe una pequeña complicación en los procesos lógicos básicos individuales, pero al observar esto en procesos completos, se observa una importante simplificación que termina resultando en un proceso más rápido, sin contar que termina habiendo una diferencia abismal entre u sistema y otro al comparar la capacidad que pueden brindar entre uno y otro como se muestra en la tabla 2.

Conclusión, teorizaciones, nuevas propuestas, planteamientos y/o aportaciones

La realidad del sistema trinario es que la capacidad de datos procesados en la computadora son más rápidos a lo que se maneja actualmente con las computadoras, la base fundamental de este proyecto es la parte matemática y física donde se complementa el proceso informático, que analiza el manejo interno en velocidad de los ordenadores.

Finalmente el objetivo del proyecto se alcanzó, tomando como base los puntos mencionados anteriormente donde arroja que el sistema trinario dentro de una computadora ofrece mayor velocidad en sus procesos internos a lo que se maneja hoy en día con el sistema binario.

Referencias

Lewis, H., (1998). “*Elements of the theory of computation”.* Segunda edición. Estados Unidos.

Alcalá, J. & G. Maxines, D. (2002) “*VHDL El arte de programar sistemas digitales*”. Primera Edición, Edo. de México, México. Tecnológico de Monterrey.

García, A. (1974) “*Teoría de Conmutación*”. Madrid, España. Ministerio de Educación

Zaldivar, F. (2006) “*Introducción a la teoría de grupos*”. México. Sociedad Matemática Mexicana

Kaye, D. (1970) “Sistemas Booleanos” Madrid, España. Alhambra.

Lluis-Puebla, E. (2005) “*Algebra homológica, cohomología de grupos y k-teoría algebraica clásica*” recuperado el 4 de diciembre de 2015 de http://sociedadmatematicamexicana.org.mx/SEPA/ECMS/resumen/P1TE12_1.pdf

R. Nave, M. (n.d.) “*El Transistor de Unión*” recuperado el 4 de diciembre de 2015 de http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbasees/solids/trans.html

Benitez-Díaz, D. & Peña-Sanchez (n.d.) “*Diseño de un microprocesador de 8 bits y su implementación en un dispositivo lógico programable para aplicaciones didácticas*” recuperado el 4 de diciembre de 2015 de http://e-spacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=taee:congreso-1996-1088&dsID=S2C02.pdf